

Pengelompokan Perguruan Tinggi Negeri Berbasis Prestasi Akademik Mahasiswa Menurut Jalur Seleksi

¹Reza Masita Septiani, ²Madu Ratna dan ³Ismaini Zain

^{1,2,3} Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: ¹rezamasita@gmail.com ; ²maduratna@statistika.its.ac.id ; ³ismainizain@statistika.its.ac.id

Abstrak — Kemenristek Dikti membuat peringkat Perguruan Tinggi di Indonesia berdasarkan data yang dilaporkan seluruh universitas di Indonesia namun belum ada pengelompokan Perguruan Tinggi berdasarkan Indeks Prestasi (IP) mahasiswa. Kualitas input mahasiswa pada PTN sebelumnya telah diatur oleh proses seleksi masuk mahasiswa. Hasil prestasi akademik selanjutnya tergantung proses di PTN masing-masing. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan prestasi akademik menurut jalur seleksi dan PTN dimana dari hasil penelitian masing-masing terdapat perbedaan signifikan pada prestasi akademik menurut masing-masing PTN, menurut jalur seleksi masuk, menurut akreditasi PTN, menurut status pengelolaan PTN, menurut lokasi PTN dan menurut lokasi asal mahasiswa. Selain itu untuk mengelompokkan PTN berbasis karakteristik prestasi akademik PTN dimana didapatkan 3 kelompok yang terbentuk dengan jumlah cluster 1 sebanyak 13 PTN, cluster 2 sebanyak 22 PTN, dan cluster 3 sebanyak 11 PTN.

Kata Kunci— *Prestasi Akademik, Analisis Perbedaan Pengaruh, Analisis Pengelompokan*

I. PENDAHULUAN

PENDIDIKAN tinggi sebagai bagian dari sistem pendidikan nasional memiliki peran strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa serta memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menerapkan nilai humaniora serta kebudayaan dan pemberdayaan bangsa Indonesia yang berkelanjutan. Dalam rangka mendorong Perguruan Tinggi Negeri (PTN) untuk mengembangkan akademik dan non akademiknya, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristek Dikti) menetapkan 10 (sepuluh) indikator standar kualitas untuk PTN yang baik, dimana indikator-indikator tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas pendidikan [1].

Kualitas input mahasiswa pada PTN sebelumnya telah diatur oleh proses seleksi masuk mahasiswa yaitu SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) yang selanjutnya disebut jalur seleksi tanpa tes dan SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) yang selanjutnya disebut jalur seleksi dengan tes. Hasil prestasi akademik selanjutnya tergantung proses di PTN masing-masing. Dengan adanya kedua jalur seleksi masuk mahasiswa tersebut, didapatkan kualitas input mahasiswa yang sudah baik, kemudian perlu adanya suatu penelitian untuk memantau hasil prestasi akademik mahasiswa di PTN masing-masing yang dapat diukur berdasarkan nilai rata-rata IP mahasiswa, dimana nilai rata-rata ini tidak lepas dari nilai standar deviasi dan nilai *range* (jangkauan).

Penelitian untuk mengelompokkan data berdasarkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan *range* sebelumnya telah dilakukan tentang konsumsi penggunaan listrik di Surabaya Selatan [2]. Selain itu juga dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi IP mahasiswa dimana faktor perguruan tinggi disimpulkan berpengaruh terhadap IP mahasiswa [3]. Sebelum dilakukan analisis pengelompokan PTN, terlebih dahulu dilakukan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) untuk menganalisis perbedaan berdasarkan prestasi akademik menurut jalur seleksi dan PTN. Analisis dilanjutkan dengan analisis pengelompokan dengan sebelumnya digunakan metode *Elbow* untuk menentukan jumlah kelompok paling optimum yang dapat dibentuk. Metode *Elbow* juga pernah digunakan untuk pengelompokan terhadap sekolah-sekolah yang mendaftar SNMPTN di ITS berdasarkan variabel rekam jejak sekolah [4]. Setelah didapatkan jumlah kelompok optimum, dilakukan pengelompokan PTN berbasis prestasi akademik secara agregat PTN menggunakan analisis *cluster K-Means*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan data dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik inferensia atau kesimpulan apapun [5].

Pada penelitian ini, digunakan statistika deskriptif yaitu nilai minimum, nilai maksimum, dan rata-rata pada data prestasi akademik mahasiswa. Nilai minimum dan maksimum didapatkan setelah mengurutkan data dari yang terkecil hingga terbesar, dimana untuk nilai minimum adalah data terkecil dan nilai maksimum adalah data terbesar.

Untuk menyelidiki segugus data kuantitatif, akan sangat membantu bila didefinisikan ukuran-ukuran numerik yang menjelaskan ciri-ciri data salah satunya dengan rata-rata. Rata-rata merupakan suatu ukuran pusat data bila data itu diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar [5].

B. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) adalah salah satu analisis yang digunakan untuk menguji apakah antar grup (perlakuan) menghasilkan vektor rata-rata yang sama untuk variabel respon atau variabel dependen yang diamati dalam penelitian [6].

Terdapat beberapa statistik uji yang dapat digunakan untuk menguji perbedaan pada analisis variansi multivariat, diantaranya *Wilk's Lambda*, *Roy's Largest Root*, *Pillai's Trace*, *Hotelling's Trace*. Apabila asumsi homogenitas matriks varians-kovarians tidak terpenuhi, maka statistik uji yang dapat digunakan adalah *Pillai's Trace*. Semakin tinggi nilai statistik *Pillai's Trace*, pengaruh terhadap model semakin besar (Johnson & Wichern, 2007). Statistik uji *Pillai's Trace* sebagai berikut [7].

$$F_l = \frac{(2N+s+1)V(S)}{(2m+s+1)(s-V(S))} \quad (2.1)$$

dengan :

$$V = \sum_{i=1}^p \left(\frac{\lambda_i}{1+\lambda_i} \right) = \text{tr } \lambda_i (1 + \lambda_i)^{-1} = \text{tr } \frac{|B|}{|B+W|} \quad (2.2)$$

dimana :

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ adalah akar-akar karakteristik dari $(W)^{-1}(B)$.

(W) = matriks varians-kovarians galat pada MANOVA

(B) = matriks varians-kovarians perlakuan atau grup

p = jumlah variabel

$VH = k - 1$

$VE = N - k = \sum_{i=1}^k n_i - k$

$s = \min(VH, p)$

$m = \frac{1}{2}(|VH - p| - 1)$

$n = \frac{1}{2}(|VE - p| - 1)$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $F \geq F_{s(2m+s+1), s(2N+s+1)}$ atau P-value $< \alpha_{(0,05)}$

C. Pemeriksaan Asumsi Distribusi Multivariat Normal

Distribusi multivariat normal memiliki peranan yang sangat penting dalam analisis multivariat mengingat banyak metode analisis multivariat yang berdasarkan pada asumsi multivariat normal ini. Misalkan $\mathbf{X}' = (\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_p)$ adalah vektor yang mengikuti distribusi multivariat normal dari pengamatan terhadap p variabel maka didapat fungsi *Probability Density Function* untuk vektor \mathbf{X}' pada persamaan 2.3.

$$f(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_p) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} |\Sigma|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}(\mathbf{X}-\mu)' \Sigma^{-1}(\mathbf{X}-\mu)} \quad (2.3)$$

Adapun untuk pemeriksaan asumsi distribusi multivariat normal dengan membuat plot, dilakukan beberapa langkah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai vektor rata-rata : \bar{X}

2. Menentukan nilai jarak Mahalanobis setiap titik pengamatan dengan vektor rata-ratanya :

$$dj^2 = (\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{X}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{X}_i - \bar{\mathbf{X}}), \quad j = 1, \dots, n \quad (2.4)$$

dimana \mathbf{S}^{-1} adalah invers matrik varians kovarians yang berukuran $p \times p$

$$\mathbf{S}_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^n (\mathbf{X}_{ij} - \bar{\mathbf{X}}_i)(\mathbf{X}_{kj} - \bar{\mathbf{X}}_k)}{n - 1} \quad (2.5)$$

dimana :

p = banyak variabel

$j = 1, 2, \dots, n$

n = banyak pengamatan

3. Mengurutkan nilai dj^2 dari nilai yang terkecil sampai yang terbesar atau $d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \leq \dots \leq d_{(n)}^2$
4. Langkah selanjutnya yaitu membuat $Q-Q$ plot dengan titik koordinat $\left(dj^2 ; \chi_{(p, \frac{j-0,5}{n})}^2 \right)$

dimana nilai $\chi_{(p, \frac{j-0,5}{n})}^2$ didapatkan dari tabel χ^2

$Q-Q$ plot dapat digunakan untuk ukuran sampel yang cukup besar, yaitu $n \geq 20$ (Johnson & Wichern, 2007). Data dikatakan mengikuti sebaran normal multivariat apabila terdapat lebih dari 50% nilai $d_j^2 \leq \chi_{(p, 0,5)}^2$ atau apabila $Q-Q$ plot membentuk garis lurus (linier). Namun apabila terdapat kelengkungan, maka menunjukkan adanya penyimpangan dari normalitas [6].

D. Pemeriksaan Asumsi Homogenitas Varians Kovarians

Selain asumsi distribusi normal multivariat, MANOVA juga membutuhkan asumsi homogenitas varians kovarians. Pengujian homogenitas varians kovarians ini nantinya dapat dilakukan dengan menggunakan uji Box's M.

Hipotesis:

$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_g$

$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \Sigma_i \neq \Sigma_g \text{ dimana untuk } i = 1, 2, \dots, g$

Statistik Uji:

$$C = (1 - \mu)M \quad (2.6)$$

$$\mu = \sum_{i=1}^g \left[\frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^g (n_i - 1)} \right] \left[\frac{2P^2 + 3P - 1}{6(P+1)(g-1)} \right] \quad (2.7)$$

$$M = [n - g] \ln |\mathbf{S}_{pooled}| - \sum_{i=1}^g [(N_i - 1) \ln |\mathbf{S}_i|] \quad (2.8)$$

$$\mathbf{S}_i = \frac{(\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}_i)' (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}_i)}{N_i} \quad (2.9)$$

$$\mathbf{S}_{pooled} = \frac{1}{n - g} \sum_{i=1}^g (n_i - 1) \mathbf{S}_i \quad (2.10)$$

$$\bar{\mathbf{x}}_i = \left(\frac{1}{N_i} \right) \sum_{k=1}^{N_i} \mathbf{x}_{ik} \quad (2.11)$$

dimana :

g = banyaknya kelompok

N_i = banyaknya data pada kelompok ke- i

n = banyaknya observasi

P = banyaknya variabel

\mathbf{S}_i merupakan matriks varian-kovarian dari data pada kelompok ke- g . apabila diketahui bahwa $C \leq \chi_{\alpha; [\frac{1}{2(g-1)} P(P+1)]}$ maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 yang dapat disimpulkan bahwa matriks varian kovarian bersifat homogen, sehingga asumsi MANOVA untuk homogenitas varian kovarian terpenuhi [6].

E. Penentuan Jumlah Kelompok Optimum

Penentuan jumlah kelompok optimum pada suatu data dapat menggunakan nilai *coefficients* dari tabel *agglomeration schedule* yang didapatkan dari pemetaan jarak terhadap jumlah cluster. Dengan menggunakan nilai *coefficients* tersebut, dapat dibuat *screeplot* untuk mengetahui jeda khusus (*elbow*) yang menunjukkan kombinasi dari kelompok yang akan terjadi pada saat koefisien jarak mengalami peningkatan yang sangat besar. Jumlah *cluster* sebelum penggabungan kedua objek adalah banyak kelompok optimum yang paling mungkin dapat dibentuk.

Metode *elbow* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pada koefisien jarak mana terjadi lompatan nilai terbesar pertama
2. Membentuk *scree plot* berdasarkan lompatan masing-masing koefisien jarak
3. Mengurangi banyaknya kejadian dengan nilai yang koefisien jaraknya memiliki lompatan besar [8].

F. Analisis Pengelompokan Non Hirarki

Metode *cluster* dibedakan menjadi dua yaitu metode hirarki atau disebut *hierarchical clustering* dan metode non hirarki atau *non-hierarchical clustering* yang biasa disebut metode *K-Means*. Pada penelitian ini, digunakan metode *cluster* non hirarki. *Cluster* non hirarki dirancang untuk pengelompokan penelitian (bukan variabel) ke dalam anggota *cluster* K, dimana jumlah *cluster* K dapat ditentukan. Metode *cluster* non hirarki dapat diaplikasikan untuk jumlah data yang lebih banyak dibanding Metode *cluster* hirarki [6].

Untuk menentukan jumlah kelompok optimum yang dapat dibentuk, sebelumnya terlebih dahulu dilakukan metode *Elbow* yang dijelaskan pada poin E. Langkah-langkah dalam *K-Means clustering* sebagai berikut :

1. Menentukan jumlah kelompok (*cluster*) yang akan dibentuk (dalam penelitian ini digunakan metode *Elbow*).
2. Mengalokasikan data pengamatan ke dalam kelompok.
3. Mengelompokkan pengamatan berdasarkan centroid terdekat, dengan jarak *euclidean* sebagai berikut :

$$d(P, Q) = \sqrt{\frac{(x_1 - y_1)^2}{s_{11}} + \frac{(x_2 - y_2)^2}{s_{22}} + \dots + \frac{(x_p - y_p)^2}{s_{pp}}} \quad (2.12)$$

4. Menghitung kembali titik pusat *cluster* (*centroid*) untuk anggota pengamatan baru maupun yang keluar lagi [6].

G. Definisi Karakteristik

1. Indeks Prestasi (IP)

Pengertian prestasi akademik adalah hasil pelajaran yang diperoleh dari kegiatan belajar di sekolah atau Perguruan Tinggi yang bersifat kognitif dan biasanya ditentukan melalui pengukuran dan penilaian [1]. Ukuran keberhasilan pembelajaran dinyatakan dengan Indeks Prestasi (IP) yang dihitung pada persamaan 2.13.

$$IP = \frac{\sum_{i=1}^n Ki \times Ni}{\sum_{i=1}^n Ki} \quad (2.13)$$

dengan :

N = Nilai numerik hasil evaluasi masing-masing mata kuliah

K = Besar sks masing-masing mata kuliah

n = Jumlah mata kuliah yang telah diambil

2. Akreditasi PTN

Akreditasi adalah kegiatan penilaian untuk menentukan kelayakan Program Studi dan Perguruan Tinggi [9]. Pada penelitian ini, digunakan akreditasi Perguruan Tinggi dimana akreditasi Perguruan Tinggi adalah kegiatan penilaian untuk menentukan kelayakan Perguruan Tinggi, dengan penentuan akreditasi yang dilakukan oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT).

3. Status Pengelolaan PTN

Menurut status pengelolaannya, PTN di Indonesia terbagi dalam 2 (dua) kelompok sebagai berikut :

1. Perguruan Tinggi Negeri Badan Layanan Umum (PTN-BLU)
2. Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (PTN-BH)
3. Satuan Kerja [10].

H. Faktor Terkait Kualitas PTN

Pada penelitian ini, digunakan beberapa faktor yang terkait kualitas PTN diantaranya Prestasi Akademik mahasiswa yang dilihat berdasarkan nilai IP, akreditasi PTN dan Status Pengelolaan PTN.

1. Indeks Prestasi (IP) Mahasiswa

Kualitas sumber daya manusia di suatu perguruan tinggi salah satunya meliputi mahasiswa yang merupakan faktor terkait penentu kualitas PTN, dimana tidak hanya diukur berdasarkan kegiatan mahasiswa saja, namun juga dapat diukur berdasarkan Indeks Prestasi (IP) mahasiswa.

2. Akreditasi PTN

Peringkat terakreditasi Perguruan Tinggi terdiri atas :

- a. Terakreditasi A
- b. Terakreditasi B
- c. Terakreditasi C

3. Status Pengelolaan PTN

Status pengelolaan PTN dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu PTN-BH, PTN-BLU dan Satuan Kerja. Perbedaan status pengelolaan ini dilakukan oleh BAN-PT [11].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Kelompok Kerja Evaluasi dan Pengembangan SNMPTN dan SBMPTN 2015 tentang prestasi akademik mahasiswa yang diterima di PTN melalui jalur seleksi dengan tes dan jalur seleksi tanpa tes mahasiswa tahun angkatan 2014.

B. Variabel Penelitian

Tabel 1. Variabel Kategori PTN

Notasi	Variabel	Kategori	Skala Pengukuran
Z_1	Akreditasi PTN	0 : Terakreditasi A 1 : Terakreditasi B 2 : Terakreditasi C	Nominal
Z_2	Status Pengelolaan PTN	0 : PTN-BLU 1 : PTN-BH 2 : Satuan Kerja	Nominal
Z_3	Lokasi PTN	0 : Jawa 1 : Luar Jawa	Nominal

Tabel 2. Variabel Prestasi Akademik Secara Individu untuk Analisis Perbedaan Pengaruh

Notasi	Variabel	Kategori	Skala Pengukuran
X ₁₁	Rata-rata IPK Tahap Persiapan Tiap PTN Tiap PTN	–	Rasio
X ₁₂	Standar Deviasi IPK Tahap Persiapan Tiap PTN		
X ₁₃	Range IPK Tahap Persiapan Tiap PTN		
X ₂₁	Rata-rata Nilai IPS ₁ Tiap PTN		Rasio
X ₂₂	Standar Deviasi Nilai IPS ₁ Tiap PTN		
X ₂₃	Range Nilai IPS ₁ Tiap PTN		
X ₃₁	Rata-rata Nilai IPS ₂ Tiap PTN		
X ₃₂	Standar Deviasi Nilai IPS ₂ Tiap PTN		
X ₃₃	Range Nilai IPS ₂ Tiap PTN		

Tabel 3. Variabel Prestasi Akademik Secara Agregat PTN untuk Analisis Pengelompokan

Notasi	Variabel	Kategori	Skala Pengukuran
X ₄	Nilai IPS Mahasiswa Semester 1	–	Rasio
X ₅	Nilai IPS Mahasiswa Semester 2		
X ₆	Perguruan Tinggi Negeri (PTN)	1 : PTN 1 2 : PTN 2 . 46 : PTN 46	Nominal
X ₇	Jalur Seleksi Mahasiswa	0 : Seleksi Tanpa Tes 1 : Seleksi Dengan Tes	
X ₈	Lokasi Asal Mahasiswa	0 : Jawa 1 : Luar Jawa	

C. Langkah Analisis

Langkah-langkah dalam menganalisis laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Digunakan statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik prestasi akademik menurut individu dan agregat PTN.
2. Untuk menganalisis perbedaan berdasarkan prestasi akademik menurut jalur seleksi dan PTN, dilakukan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dengan langkah sebagai berikut.
 - a. Dilakukan pemeriksaan asumsi distribusi normal multivariat dengan membuat Q-Q plot.
 - b. Dilakukan pengujian asumsi kesamaan matriks varians kovarians dengan uji Box'M.
 - c. Dilakukan MANOVA dengan variabel individu mahasiswa yaitu variabel X₄ dan X₅ terhadap Variabel Kategori X₆ – X₈ dan Z₁ – Z₃
3. Untuk mengelompokan PTN berbasis karakteristik prestasi akademik PTN, terlebih dahulu dilakukan analisis untuk menentukan jumlah kelompok PTN optimum yang dapat dibentuk dengan metode *Elbow*, kemudian

dilanjutkan dengan analisis *cluster* non hirarki (*K-means Clustering*) untuk variabel X₁₁–X₃₃ dan X₆.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Karakteristik PTN

Diketahui bahwa PTN di Indonesia masih didominasi di pulau Jawa, namun sudah cukup banyak juga PTN yang didirikan di luar Jawa. Dapat diketahui bahwa kualitas PTN di Indonesia sudah baik, namun masih perlu ditingkatkan lagi. Diketahui bahwa PTN dengan status Satuan Kerja adalah yang paling banyak, kemudian PTN dengan status PTN-BLU dan paling sedikit PTN dengan status PTN-BH.

B. Deskripsi Prestasi Akademik Mahasiswa Secara Individu

Nilai rata-rata untuk indeks prestasi semester 1 yaitu 3,32 lebih besar dibandingkan nilai rata-rata untuk indeks prestasi semester 2. Apabila dilihat dari nilai *range* (jangkauan) data, diketahui bahwa nilai *range* indeks prestasi semester 1 sebesar 1,590 lebih kecil dibandingkan nilai *range* indeks prestasi semester 2 yaitu sebesar 1,630. Hal ini menunjukkan bahwa pada semester 2, jangkauan indeks prestasi mahasiswa lebih beragam dibandingkan pada semester 1. Diketahui pula bahwa nilai standar deviasi indeks prestasi semester 1 sebesar 0,331 lebih kecil dibandingkan nilai standar deviasi indeks prestasi semester 2 yaitu sebesar 0,347. Selain itu, nilai minimum mahasiswa pada semester 1 masih lebih besar dibandingkan pada semester 2.

Prestasi akademik mahasiswa yang berasal dari Jawa dan luar Jawa cukup berbeda. Bila dilihat berdasarkan rata-rata nilai IPS₁, IPS₂ dan nilai IPP, prestasi akademik mahasiswa yang berasal dari Jawa lebih baik daripada dari luar Jawa.

C. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) Menurut Agregat PTN

Hasil MANOVA pada data prestasi akademik mahasiswa menurut agregat PTN disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. MANOVA Menurut Agregat PTN

Variabel	Pillai's Trace	
	F	F(0,05;df1;df2)
Menurut PTN	118,658	1,253
Menurut Jalur Seleksi	205,098	2,605
Menurut Akreditasi	108,717	2,214
Menurut Status Pengelolaan	125,922	2,214
Menurut Lokasi PTN	108,717	2,605

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa dengan efek *Pillai's Trace*, didapatkan F untuk hasil manova data indeks prestasi menurut PTN, Jalur Seleksi, Akreditasi, Status Pengelolaan dan Lokasi PTN masing-masing lebih besar dari nilai F tabel. Sehingga didapatkan keputusan Tolak H₀ yang berarti bahwa prestasi akademik mahasiswa yang dilihat dari variabel nilai IPS₁ dan nilai IPS₂ secara bersama-sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap PTN, Jalur Seleksi, Akreditasi, Status Pengelolaan dan Lokasi PTN.

Dengan jalur seleksi tanpa tes sebagai kategori 1 dan jalur seleksi dengan tes sebagai kategori 2, dapat diketahui bahwa prestasi akademik mahasiswa yang masuk PTN melalui jalur seleksi dengan tes lebih baik daripada mahasiswa yang masuk melalui jalur seleksi tanpa tes.

Dengan akreditasi A sebagai kategori 1, akreditasi B sebagai kategori 2 dan akreditasi C sebagai kategori 3, dapat diketahui bahwa prestasi akademik mahasiswa di PTN akreditasi A lebih baik daripada mahasiswa di PTN B dan prestasi akademik mahasiswa di PTN akreditasi B lebih baik daripada mahasiswa di PTN C.

Dengan PTN-BH sebagai kategori 1, akreditasi PTN-BLU sebagai kategori 2 dan Satuan Kerja sebagai kategori 3, dapat diketahui bahwa prestasi akademik mahasiswa di PTN dengan status pengelolaan PTN-BH lebih baik daripada mahasiswa di PTN dengan status pengelolaan PTN-BLU dan prestasi akademik mahasiswa di PTN dengan status pengelolaan PTN-BLU lebih baik daripada mahasiswa di PTN dengan status pengelolaan Satuan Kerja.

Dengan lokasi Jawa sebagai kategori 1 dan luar Jawa sebagai kategori 2, dapat diketahui bahwa prestasi akademik mahasiswa yang masuk PTN di Jawa lebih baik daripada mahasiswa yang masuk PTN di luar Jawa.

D. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) Menurut Individu Mahasiswa

Hasil MANOVA menurut individu mahasiswa dilakukan pada data prestasi akademik menurut lokasi asal mahasiswa yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. MANOVA Menurut Lokasi Asal Mahasiswa

Effect	Pillai's Trace	
	F	F _(0,05;df1;df2)
Pillai's Trace	303,103	2,605

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa dengan efek *Pillai's Trace*, F sebesar 303,103 dimana nilai ini lebih besar dari nilai F tabel (2,605), sehingga didapatkan keputusan Tolak H_0 yang berarti bahwa prestasi akademik mahasiswa yang dilihat dari variabel nilai IPS_1 dan nilai IPS_2 secara bersama-sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap lokasi asal mahasiswa.

Selanjutnya untuk mengetahui mana prestasi akademik menurut lokasi asal mahasiswa yang lebih baik, dengan lokasi Jawa sebagai kategori 1 dan luar Jawa sebagai kategori 2, dapat diketahui bahwa prestasi akademik mahasiswa yang berasal Jawa lebih baik daripada prestasi akademik mahasiswa dari luar Jawa.

E. Pemeriksaan Asumsi Distribusi Normal Multivariat

Didapatkan asumsi distribusi normal multivariat terpenuhi apabila *Q-Q plot* membentuk garis linier atau apabila terdapat lebih dari 50 persen nilai $d_j^2 \leq \chi_{(p,0,5)}^2$. Berdasarkan hasil pemeriksaan asumsi distribusi normal multivariat dengan data sebanyak 99713, didapatkan nilai $d_j^2 \leq \chi_{(p,0,5)}^2$ sebesar 0,50257 atau 50,25% dimana nilai tersebut lebih besar dari 50%. Sehingga didapatkan bahwa data prestasi akademik mahasiswa menurut jalur seleksi telah memenuhi asumsi distribusi normal multivariat.

F. Uji Asumsi Homogenitas Varians Kovarians

Tabel 6. Hasil Uji Asumsi Homogenitas Matriks Varians Kovarians

Variabel	C	$\chi_{\alpha \frac{1}{2}(g-1)p(p+1)}^2$	Kesimpulan
Indeks Prestasi terhadap Agregat PTN	11173,077	166,415	Tidak Memenuhi
Indeks Prestasi terhadap Jalur Seleksi Masuk PTN	17,757	7,815	Tidak Memenuhi
Indeks Prestasi terhadap Jalur Akreditasi PTN	1092,157	12,592	Tidak Memenuhi
Indeks Prestasi terhadap Jalur Status Pengelolaan PTN	399,189	12,592	Tidak Memenuhi
Indeks Prestasi terhadap Jalur Lokasi PTN	464,540	7,815	Tidak Memenuhi
Indeks Prestasi terhadap Asal Mahasiswa	483,227	7,815	Tidak Memenuhi

Data prestasi akademik mahasiswa menurut jalur seleksi tidak memenuhi asumsi homogenitas varians kovarians. Maka analisis dilanjutkan dengan MANOVA dengan statistik uji yang digunakan adalah *Pillai's Trace*. Statistik uji *Pillai's Trace* adalah statistik uji yang cocok untuk digunakan pada data yang tidak memenuhi asumsi homogenitas varians kovarians.

G. Analisis Pengelompokan

Sebelum analisis pengelompokan, terlebih dahulu dilakukan metode *elbow* untuk mengetahui jumlah kelompok optimum yang dapat dibentuk. Diketahui bahwa lonjakan pertama dari selisih *coefficient* terjadi pada stage ke-43, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut.

Jumlah Kelompok Optimum

= Banyak stage – (nilai *coefficient* pada lonjakan pertama – 1)
= 45 – (43–1) = 3 kelompok

Jumlah kelompok optimum yang dapat dibentuk adalah 3 kelompok. Sehingga dilakukan pengelompokan PTN berdasarkan prestasi akademik mahasiswa dengan analisis cluster *k-means* untuk 3 kelompok. Hasil analisis pengelompokan tersebut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Pengelompokan

Cluster	Anggota Cluster
1	13 PTN
2	22 PTN
3	11 PTN

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa terdapat sebanyak 13 PTN yang dikelompokkan di dalam cluster 1, sebanyak 22 PTN dikelompokkan dalam cluster 2 dan sebanyak 11 PTN dikelompokkan dalam cluster 3. Jika dilihat berdasarkan nilai prestasi akademik mahasiswa, ketiga kelompok PTN tersebut dapat dibuat karakteristik seperti yang dijelaskan pada tabel 8. Karakteristik indeks prestasi mahasiswa sebagai berikut :

- Indeks Prestasi Tinggi : Nilai IP $\leq 3,20$
- Indeks Prestasi Sedang : Nilai IP antara 3,21 – 3,30
- Indeks Prestasi Rendah : Nilai IP antara 3,31 – 4,00

Tabel 8 Deskripsi Hasil Kelompok PTN

Cluster	Anggota Cluster	Rata-rata IPS_1	Var IPS_1	Rata-rata IPS_2	Var IPS_2	Rata-rata IPP	Var IPS_1	Kategori
1	PTN 6, PTN 8, PTN 9, PTN 11, PTN13, PTN 14, PTN 25, PTN 26, PTN 30, PTN 31, PTN 32, PTN 37, PTN 39	3,3884	0,008	3,3963	0,003	3,3923	0,004	Indeks Prestasi Tinggi

2	PTN 1, PTN 2, PTN 7, PTN 10, PTN 12, PTN 15, PTN 19, PTN 20, PTN 21, PTN 22, PTN 24, PTN 27, PTN 29, PTN 33, PTN 36, PTN 38, PTN 41, PTN 42, PTN 43, PTN 44, PTN 45, PTN 46	3,3187	0,002	3,2944	0,003	3,3065	0,002	Indeks Prestasi Sedang
3	PTN 3, PTN 4, PTN 5, PTN 16, PTN 17, PTN 18, PTN 23, PTN 28, PTN 34, PTN 35, PTN 40	3,1991	0,002	3,1766	0,002	3,1878	0,0016	Indeks Prestasi Rendah

Tabel 9. Pengkategorian Hasil Kelompok PTN menurut Akreditasi PTN

Kelompok	Akreditasi PTN			Total
	A	B	C	
Cluster 1	18	25	3	46
%	38,45%	53,84%	7,71%	100%
Cluster 2	11	33	2	46
%	22,72%	72,72%	4,56%	100%
Cluster 3	13	29	4	46
%	27,27%	63,63%	9,10%	100%

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui bahwa untuk akreditasi A, didominasi pada Cluster 1 dengan indeks prestasi tinggi, untuk akreditasi B didominasi pada Cluster 2 dengan indeks prestasi sedang, dan untuk akreditasi C didominasi pada Cluster 3 dengan indeks prestasi rendah.

Tabel 10. Pengkategorian Hasil Kelompok PTN menurut Status Pengelolaan PTN

Kelompok	Status Pengelolaan			Total
	PTN-BH	PTN BLU	Satker	
Cluster 1	7	14	25	46
%	15,38%	30,77%	53,85%	100%
Cluster 2	6	14	26	46
%	13,63%	31,18%	55,19%	100%
Cluster 3	4	25	17	46
%	9,09%	54,54%	36,37%	100%

Berdasarkan Tabel 10, dapat diketahui bahwa untuk status pengelolaan PTN-BH, didominasi pada Cluster 1 dengan indeks prestasi tinggi, untuk status pengelolaan PTN-BLU didominasi pada Cluster 3 dengan indeks prestasi rendah, dan untuk status pengelolaan Satuan Kerja didominasi pada Cluster 2 dengan indeks prestasi sedang.

Tabel 11. Pengkategorian Hasil Kelompok PTN menurut Lokasi PTN

Kelompok	Lokasi PTN		Total
	Jawa	Luar Jawa	
Cluster 1	25	21	46
%	53,85%	46,15%	100%
Cluster 2	19	27	46
%	40,90%	59,10%	100%
Cluster 3	21	25	46
%	45,45%	54,55%	100%

Berdasarkan Tabel 11, dapat diketahui bahwa untuk lokasi PTN di Jawa, didominasi pada Cluster 1 dengan indeks prestasi tinggi, sedangkan untuk lokasi PTN di luar Jawa didominasi pada Cluster 2 dengan indeks prestasi sedang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil statistika deskriptif, diketahui bahwa menurut jalur seleksi masuk PTN, rata-rata prestasi akademik mahasiswa melalui jalur SBMPTN yang terbaik. Menurut akreditasi PTN, rata-rata prestasi akademik mahasiswa di PTN

dengan akreditasi A yang terbaik. Menurut status pengelolaan PTN, rata-rata prestasi akademik mahasiswa di PTN dengan status PTN-BH yang terbaik. Menurut lokasi PTN, rata-rata prestasi akademik mahasiswa di PTN yang berlokasi di Jawa yang terbaik.

Berdasarkan hasil pengujian perbedaan pengaruh dengan MANOVA, diketahui bahwa terdapat perbedaan signifikan pada prestasi akademik menurut masing-masing PTN, menurut jalur seleksi masuk, menurut akreditasi PTN, menurut status pengelolaan PTN, menurut lokasi PTN dan menurut lokasi asal mahasiswa.

Berdasarkan hasil analisis cluster, didapatkan 3 kelompok yang terbentuk dengan jumlah cluster 1 sebanyak 13 PTN, cluster 2 sebanyak 22 PTN, dan cluster 3 sebanyak 11 PTN.

Saran untuk penelitian selanjutnya agar melengkapi data PTN yang belum terhimpun, dan untuk penelitian selanjutnya agar diperhatikan mengenai asumsi homogenitas matriks varians kovarians yang tidak memenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Singgih. M.L. & Rahmayanti, (2008). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Pendidikan Pada Perguruan Tinggi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Jannah, S.Z. (2015). Deteksi Anomali pada Konsumsi Listrik Pelanggan Area Pelayanan Surabaya Selatan Menggunakan Algoritma Kohonen Self Organizing Maps. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Daruyani, S. (2013). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Mahasiswa FSM Universitas Diponegoro Semester Pertama dengan Metode Regresi Logistik Biner. *Prosiding Seminar Nasional Statistika*. Semarang: Universitas Diponegoro, 185-186.
- [4] Purba, J.B.P. (2015). Analisis Rekam Jejak Sekolah Pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] Walpole, R.E. (1995). *Pengantar Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [6] Johnson, R.A. & Wichern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th ed.) New Jersey: Person Prentice, Hall.
- [7] Rancher, A.C. & Christensen, W.F. (2012). *Methods of Multivariate Analysis*, Third Edition. New Jersey: A John Wiley & Sons Inc.
- [8] Mooi, E., & Sarstedt, M. (2011). *A Concise Guide to Market Research*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- [9] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 87 Tahun 2014, *Tentang Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [10] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2005, *Tentang Pengelolaan Keuangan BLU*. Jakarta.
- [11] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2013, *Tentang Bentuk dan Mekanisme Pendanaan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.